

Valolla voidaan säädellä **TOMAATIN KYPSYMISTÄ** sadonkorjuun jälkeenkkin

Tomaatin toimitusketju viljelijältä kuluttajalle on usein pitkä. Kauppakestävyuden takaamiseksi hedelmät joudutaan keräämään ennen niiden luontaista kypsymistä. Tomaatin hedelmä on klimakteerinen eli se jatkaa kypsymistään sadonkorjuun jälkeen. Poiminnan jälkeisillä käsittelyillä voidaan merkittävästi vaikuttaa tomaatin kypsymiseen ja laatuun.

TEKSTI: AINO HÄMÄLÄINEN, PAULIINA PALONEN JA KARI JOKINEN
KUVAT: KARI JOKINEN



Opiskelija Aino Hämäläinen mittaa tomaattien kiinteyden muutosta.

Kuluttajat ovat lisääntyneessä määrin kiinnostuneita ruoan ravintoarvoista, mutta terveellisyyttä on vaikea maistaa. Tomaatit ostetaan lähinnä ulkonäön, värin ja maun perusteella. Liukoisten kuiva-aineiden ja titrattavan happamuuden on todettu vaikuttavan tomaatin maakuun eniten. Mitä suurempi näiden kahden suhde on, sitä maukkaammaksi tomaatti mielletään.

Tärkeitä ravintoaineita tomaatissa ovat muun muassa lykopeeni ja C-vitamiini. Lykopeenilla on esitetty olevan terveyttä edistäviä vaikutuksia, ja se saattaa ehkäistä jopa eturauhassyöpää. Tomaatissa on lykopeeniä keskimäärin neljä milligrammaa sadan gramman tuorepainoa kohden, mutta määrät vaihtelevat lajikkeiden välillä suuresti.

C-vitamiini on vesiliukoinen, immuunijärjestelmää tukeva vitamiini. Sitä emme voi itse tuottaa, joten tarvitsemme yhdistetä ravinnostamme päivittäin. Tomaattia ei perinteisesti mielletä tärkeäksi C-vitamiinin lähteeksi. Sen on kuitenkin todettu sisältävän C-vitamiinia jopa 45 milligrammaa sadan gramman tuorepainoa kohden, kun aikuisen päiväsaantisuositus on 75 milligrammaa.

Kolme valokäsittelyä

Tomaatin kasvuun ja hedelmien kehitykseen viljelyn aikana voidaan vaikuttaa merkittävästi valon laadulla ja määrällä. Kasvin sadontuoton lisäksi valolla voidaan vaikuttaa myös hedelmän ravintoarvoihin. Esimerkiksi punaisen valon on todettu suurentavan antioksidantti- ja fenolipitoisuuksia.

Valon vaikutusta hedelmien aineenvaihduntaan sadonkorjuun jälkeen on tutkittu vähemmän. Sinisen valon on kuitenkin ha-

vaittu suurentavan C-vitamiinipitoisuutta ja punaisen ja kaukopunaisen valon korkean suhteen lisäävän lykopeenipitoisuutta. Lajikkeiden välillä on kuitenkin eroja muun muassa sokeri- ja happopitoisuuksissa valokäsittelyiden seurauksena.

Helsingin yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen yhteisessä hankkeessa tutkittiin, voidaan-ko LED-valotuksella vaikuttaa tomaatin sadonkorjuunjälkeiseen laatuun. Tutkimuksessa oli kaksi Hortiherttua Oy:n viljelemää tomaattilajiketta, Audience ja Livento.

Kolmessa valokäsittelyssä valotettiin 50 mikromoolia neliölle sekunnissa Valoya Oy:n laitteilla. Käsittelyt olivat monokromaattinen eli yhtä aallonpituutta sisältävä kaukopunainen, monokromaattinen sininen sekä monispektrinen kasvuvalo. Kontrollina oli pimeäkäsittely.

Tomaatin laatutekijöistä tutkittiin ulkoisia tekijöitä, painoa ja väriä, sekä sisäisiä tekijöitä, kiinteyttä, C-vitamiinia, lykopeeniä, liukoisia sokereita sekä titrattavaa happamuutta.

Valo vaikutti kiinteyteen ja väriin

Tulokset osoittivat, että sadonkorjuun jälkeisellä valokäsittelyllä voidaan vaikuttaa tomaatin kiinteyteen, joka osittain kuvaa kypsymisen edistymistä. Kiinteimpinä ja siis hitaimmin kypsyvinä säilyivät tomaatit, jotka saivat kaukopunaista valokäsittelyä, ja tomaatit, joita säilytettiin pimeässä. Kiinteyden muutoksena mitattuna nopeimmin kypsyivät tomaatit, jotka olivat saaneet ainoastaan sinistä valoa.

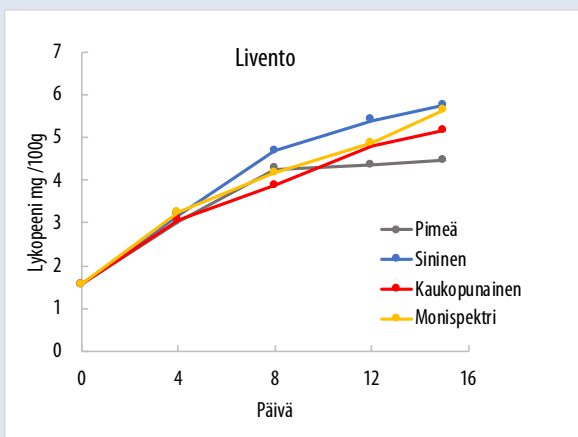
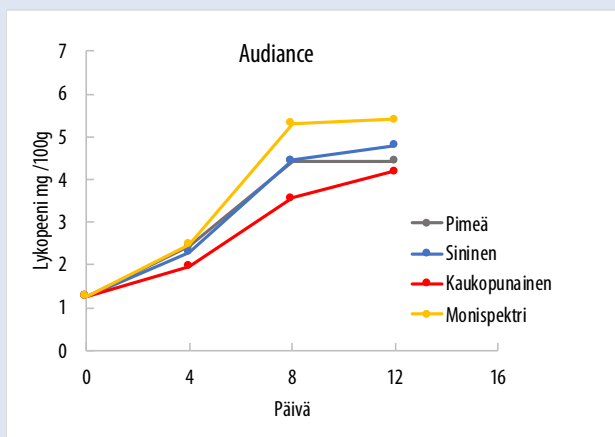
Valokäsittelyillä ei ollut yksiselitteistä vaikutusta tomaatin painonmenetykseen tutkimusjakson aikana.

Pelkkä kaukopunainen valo edisti voimakkaimmin tomaatin punaisen värin muodostusta. Monispektrisen kasvuvalokäsittelyn saaneet tomaatit olivat kuitenkin kaikkein kirkkaimman punaisia.

Huomattava nousu lykopeenipitoisuuteen

Valokäsittelyillä ei ollut johdonmukaista vaikutusta tomaatin

Lisää lykopeenia tomaatteihin poiminnan jälkeen



Valotuksella voidaan vaikuttaa terveystuotteen lykopeenin kehitykseen tomaatissa varastoinnin aikana. Lajikkeina Audiance ja Livento.

C-vitamiinipitoisuuteen tässä kokeessa. Hiljattain muissa tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu, että tomaatin hedelmille tulee antaa valoa sadonkorjuun jälkeen vähintään 200–300 mikromoolia neliölle sekunnissa, jolloin niiden C-vitamiinipitoisuus voi jopa kolminkertaistua pimeävarastointiin verrattuna.

Tässä tutkimuksessa lykopeenin kertymistä edistivät voimakkaaimmin monispektrinen kasvuväli ja sininen valo. Kokeen lopussa näiden valojen alla kehittyneiden tomaattien lykopeenipitoisuus oli 8–29 prosenttia suurempi kuin pimeässä olleiden tomaattien. Pimeässä kypsytettyjen tomaattien lykopeenipitoisuuden kehittyminen vaikutti myös pysähtyvän noin viikon varastoinnin jälkeen, kun taas valokäsittelyssä pitoisuudet lisääntyivät tämän jälkeenkin.

Lykopeenin ja hedelmän luontaista kypsymistä edistävän etyleenin suhdetta on selvitetty aiemmissa tutkimuksissa. Yhdisteiden välillä vaikuttaa olevan positiivinen korrelaatio, mikä puolestaan selittää tässä tutkimuksessa havaitun tomaattien nopeimman pehmenemisen sinisellä valokäsittelyllä. Kokeessa ei mitattu hedelmien etyleenin muodostusta, mutta tulevaisuudessa sitäkin kannattaisi mitata.

Valon vaikutusta tomaatin hedelmän liukoisiin kuiva-aineisiin ja titrattavaan happamuuteen ei voitu selkeästi osoittaa. On mahdollista, että näihin laatuominaisuuksiin ei voida vaikuttaa voi-

makkaasti sadonkorjuun jälkeen. Näiden yhdisteiden kulkeutuminen ja kertyminen kehittyvään hedelmään on riippuvainen ensisijaisesti kasvin lehtien yhteyttämisestehokkuudesta.

Poimitut pois pimeästä

Nykyään tomaatit ovat koko toimitusketjun ajan lähes poikkeuksetta pimeässä. Tämän tutkimuksen mukaan valolla voidaan lisätä esimerkiksi tomaatissa esiintyvän terveystuotteen lykopeenin pitoisuutta. Lykopeenin lisäksi valokäsittely kohottaa merkittävästi tomaatin C-vitamiinipitoisuutta kuten muut tutkimukset ovat osoittaneet. Vaikka tomaatit punertuvat myös pimeässä, niin ilman valoa väritys jää sameammaksi.

Tarkentavissa tutkimuksissa tullaan selvittämään, miten erityisesti valon voimakkuudella yhdessä lämpötilan kanssa voidaan säädellä tomaatin hedelmien kypsymistä ja laatuominaisuuksien muodostumista toimitusketjussa. Kypsymistäpahtuman syy- ja seuraussuhteiden nykyistä parempi hallinta voi jopa mahdollistaa toisistaan poikkeavat valo- ja lämpötilareseptit toimitusketjun eri vaiheisiin.

Aino Hämäläinen on puutarhatieteen maisteriopiskelija Helsingin yliopistossa, dosentti Pauliina Palonen on Helsingin yliopiston Puutarhatieteen yliopistonlehtori ja dosentti Kari Jokinen on johtava tutkija Lukessa.

Tutkimuksen yksityiskohdat on kuvattu Aino Hämäläisen puutarhatieteen pro gradu -työssä (Helsingin yliopisto 2019).

Hanketta on taloudellisesti tukenut Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiö.

Juttu tutkimuksesta myös P&k 3/2019.



Tomaatin valokäsittelykoe on juuri alkanut sadonkorjuun jälkeen.